

УДК 338:512

Рета М.В.

ДО ПИТАННЯ ОПТИМАЛЬНОГО РОЗПОДІЛЕННЯ КОШТІВ МІЖ ІННОВАЦІЙНИМИ ПРОЕКТАМИ

У статті розглянуті основні напрямки оптимізації інноваційної діяльності підприємства. Розглянуто питання ефективного управління витратами процесу створення нової продукції на основі методу динамічного програмування.

In the article the considered basic directions of optimization of innovative activity of enterprise. The question of effective management by the charges of process of creation of new products is considered on the basis of method of the dynamic programming.

В умовах ринкової економіки активна інноваційна діяльність стає запорукою успішного розвитку підприємства. Процес створення нової продукції (СНП) потребує значних матеріальних, трудових, фінансових ресурсів, які на відміну від потреб, завжди обмеженні. Поєднання значної кількості ресурсів вимагає ретельного планування, прогнозування, оцінки, аналізу та контролю за майбутніми обсягами витрачанням ресурсів. Тобто побудови відповідної системи управління витратами (СУВ) на СНП. Одним з ключових елементів СУВ, який дозволяє підвищити ефективність процесу СНП, є відбір та реалізація найвигіднішого способу використання наявних ресурсів.

Питання розподілення ресурсів в процесі СНП широко розглядалися у різноманітних економічних дослідженнях, які можна згрупувати за

наступними напрямками:

- моделювання інноваційних процесів на макроекономічному рівні [1];
- моделювання оптимальної поведінки підприємства в умовах інноваційної діяльності [2];
- оптимізація окремих витрат інноваційного процесу[3].

Але найбільш широкого практичного використання набули методи сітьового планування та управління (СПУ), інструментарій яких надає широкі можливості для оптимізації витрат і ресурсів на усіх етапах проекту. Але здебільшого СПУ оперують даними про часові параметри проектів. Методи розподілення ресурсів на сітьовому графіку постійно досліджуються та удосконалюються, але існує невелика кількість окремих випадків для яких запропоновані точні методи рішення, а в загальних випадках застосовуються приближенні та евристичні алгоритми [5].

На відміну від виробничих процеси СНП мають ряд специфічних відмінностей, які ускладнюють процес управління. Головною специфікою задач розподілення коштів між проектами на етапі СНП є багатетапність з необхідністю значних вкладень на початкових стадіях проекту при отриманні віддачі тільки на заключному етапі.

Задачу оптимального розподілення коштів між проектами можливо вирішити за допомогою економіко-математичного моделювання. У загальному вигляді така модель формулюється наступним чином: планується діяльність підприємства за певною кількістю проектів на визначений період часу, при заданій початковій сумі наявних коштів підприємства, які планується витратити на реалізацію цих проектів. Ставиться питання: як розподілити між проектами наявні кошти та доходи, що отримує підприємство протягом визначеного періоду, щоб до кінця цього періоду дохід, що отримані на 1 грн. витрат були максимальними. Розглянемо задачу в такій постановці.

Вирішення сформульованої задачі може відбуватися за допомогою широкого кола методів оптимізації. Для цієї задачі було застосовано метод динамічного програмування (ДП), який використовується для відбору найкращого плану виконання багато екстремальних задач [5]. Специфіка ДП полягає у тому, що для пошуку оптимального управління процес, що планується розподіляється на ряд послідовних „кроків”.

Певну проблеми викликає вибір критерію за яким буде проводитися розподілення коштів між проектами. Найбільшого використання набули такі показники як строк окупності інвестицій, норма прибутку (рентабельність), внутрішня норма доходності, чистий приведений доход, індекс рентабельності та ін. Переваги та недоліки застосування цих показників докладно розглянуто в роботах [6]. Для сформульованої задачі було обрано показник норми прибутковості. Його застосування на практиці обмежено переважно через такі недоліки, як невизначеність терміну розрахунку, непостійність значення чисельника та знаменника, та концентрація уваги на основних фондах і капітальних вкладеннях. Але, в рамках нашого дослідження, проекти зорієнтовано на забезпечення максимального прибутку, термін виконання проектів обмежений та проводиться оцінка витрат на СНП, які згідно з [6] відносяться саме до капітальних витрат.

Таким чином, в якості критерію оптимальності приймаємо співвідношення:

$$z_k = \frac{\sum_{i=1}^p f_{ki}(u_{ki}, k)}{(1+r)^k \cdot \sum_{i=1}^{p_k} u_{ki}} \rightarrow \max; \quad z_0 = \sum_{k=1}^n z_k \quad (1)$$

де z_k - сума доходу на 1 гривню витрат в k -му році;

z_0 - сумарний доход на 1 гривню сумарних витрат за n років.

k – рік реалізації проекту ($k=1 \dots n$);

p - загальна кількість проектів;

P_k – кількість інноваційних проектів у k -му році, $P_k < p$;

i - номер проекту $i = 1, \dots, p$;

u_{ki} - загальні витрати на реалізацію проекту;

$f_{ki}(u_{ki}, k)$ - загальні доходи підприємства, що отримують від i -го проекту в k -му році;

$\frac{1}{(1+r)^k}$ - коефіцієнт дисконтування у k -му році;

Загальні витрати на реалізацію проекту можна записати у вигляді:

$$u_{ki} = \begin{cases} B(IP_i)_i + B(\Delta IP_i)_i + B(\Delta B\Pi_i) + B(\Delta T_i) & \text{при } i \leq P_\kappa; \\ PB_i + OB_i \cdot 3B_i & \text{при } i > P_\kappa; \end{cases} \quad \sum_{i=1}^p u_{ki} = U_k \quad (2)$$

де $B(IP_i)_i$ – витрати на реалізацію i -го проекту, які визначаються до початку реалізації проектів на основі трудомісткості робіт і напряму залежать від інноваційного рівня нової продукції;

$B(\Delta IP_i)_i$ - додаткові витрати на реалізацію i -го проекту, які можуть бути пов'язані із зміною конструктивного, технічного, наукового рівня нової продукції;

$B(\Delta T_i)$ – додаткові витрати, що пов'язані із зміною терміну виконання проекту;

Робота підприємства планується на період n – років з початковою сумою коштів S_0 , яка щорічно поповнюється за рахунок доходів підприємства (F_k) та коштів сторонніх організацій (R_k). Передбачається, що на підприємстві на різних етапах реалізації знаходиться декілька проектів.

Доходи підприємства від i -го проекту в k -му році:

$$f(u_{ki}, k) = \begin{cases} C_i \cdot OB(k)_i & \text{при } i \leq P_\kappa; \\ 0 & \text{при } i > P_\kappa; \end{cases} \quad \sum_{i=1}^p f(u_{ki}, k) = F_k \quad (3)$$

де C_i – запланована ціна нової продукції;

$OB(k)_i$ – запланований об'єм виробництва нової продукції.

Об'єм виробництва нової продукції має наступні обмеження:

$$\begin{cases} OB_{ki} \leq BP_i \\ OB_{ki} = 0 \quad \text{при } i \leq P_\kappa \\ OB_{ki} = \frac{u_{ki} - PB_{ki}}{3B_{ki}} \quad \text{при } i \geq P_\kappa \end{cases} \quad (4)$$

Виробничі потужності підприємства можуть бути обмежені константою BP_i , або визначені за допомогою прогнозних значень постійних (ПВ_i) та змінних (ЗВ_i) витрат для кожного виду продукції на основі системи „дірект-костінг.”

Таким чином, задача ДП полягає у виборі такого варіанту розподілення коштів, щоб звернути у максимум обраний критерій

Отже, на початку кожного року певна коштів (S_k) розподіляється між p проектами. Передбачається, що вкладені кошти u_{ki} ($k=1, \dots, n$; $i=1, \dots, p$), які виділяються на k -тий рік для i -го проекту, приносять до кінця року дохід в розмірі $f_{ki}(u_{ki})$. Згідно з логікою ДП для кожного року розрахункового періоду нами обирається вектор витрат $\bar{u}_k = (u_{k1}, u_{k2}, \dots, u_{kp})$ який виступає в якості управління.

Процес розподілення ресурсів може бути розглянуто як систему, яка під впливом управління $\bar{u}_1, \dots, \bar{u}_n$ переходить із початкового стану S_0 в кінцевий стан S_n . Стан системи визначається співвідношенням:

$$s_k = s_{k-1} - \sum_{i=1}^p u_{ki} + \sum_{i=1}^p \varphi_{ki}(u_{ki}) + \sum_{i=1}^p f_{ki}(u_{ki}) + R_k \quad (5)$$

де $\varphi_{ki}(u_{ki})$ - кошти, що не були розподіленні у поточному році;

З урахуванням вищенаведеного рівняння Беллмана для знаходження оптимального варіанту розподілення коштів у $(k-1)$ році запишуться у наступному вигляді:

$$z_{k-1}^*(s_{k-1}) = \max_{0 \leq z_k \leq s_{k-1}} [z_k + z_k^*(s_k)] \quad (6)$$

рівняння для знаходження оптимального значення розподілу коштів у $(n-1)$ році запишуться у наступному вигляді (s_k знаходиться з (5)):

$$z_{n-1}^*(s_{n-1}) = \max_{0 \leq z_k \leq s_{k-1}} [z_k] \cdot \quad (7)$$

В результаті вирішення n - оптимізаційних задач буде отримано вектор оптимальних витрат (\bar{u}_k^*) для кожного року реалізації проектів.

Таким чином, запропонована модель дозволяє сформувати оптимальний набір витрат по усім проектам підприємства на весь запланований термін їх реалізації. Запропонована модель дає можливість сформувати для кожного проекту оптимальний вектор витрат за усіма роками розрахункового періоду. Причому, така модель дає можливість змінювати початкову суму коштів, що розподіляються, потужність підприємства, заплановані обсяги реалізації, ціну продукції і в результаті кожної зміни може бути отриманий вектор оптимальних витрат. Таким чином, керівники отримають інформацію про необхідний об'єм коштів для кожного проекту на кожен рік. Отже керівники отримають достатньо ефективний інструмент управління витратами на етапі СНП

Література:

1. Голуб А., Чеботарев А. Модель эффективности функционирования инноваций //Економіст-2004-№3-с.64-67;
2. Диленко В.О. Інноваційний чинник розвитку виробництва //Економіка промисловості – Донецьк -2005 - №5- с. 81-87;
- 3 Тимофеев В.Н. Экономическая эффективность машин: основные факторы, резервы повышения, управление – Харьков: Основа,1990 – 155 с.;
4. Баркалов П.С. и др. Задачи распределения ресурсов в управлении проектами – М: ИПУ РАН, 2002 – 65 с.;
5. Вентцель Е.С. Элементы динамического программирования- М: Издательство «Наука», 1964 – 174 с.;
6. Яковлев А.І. Методика визначення ефективності інвестицій, інновацій, господарських рішень – Х, 2001 – 45 с.